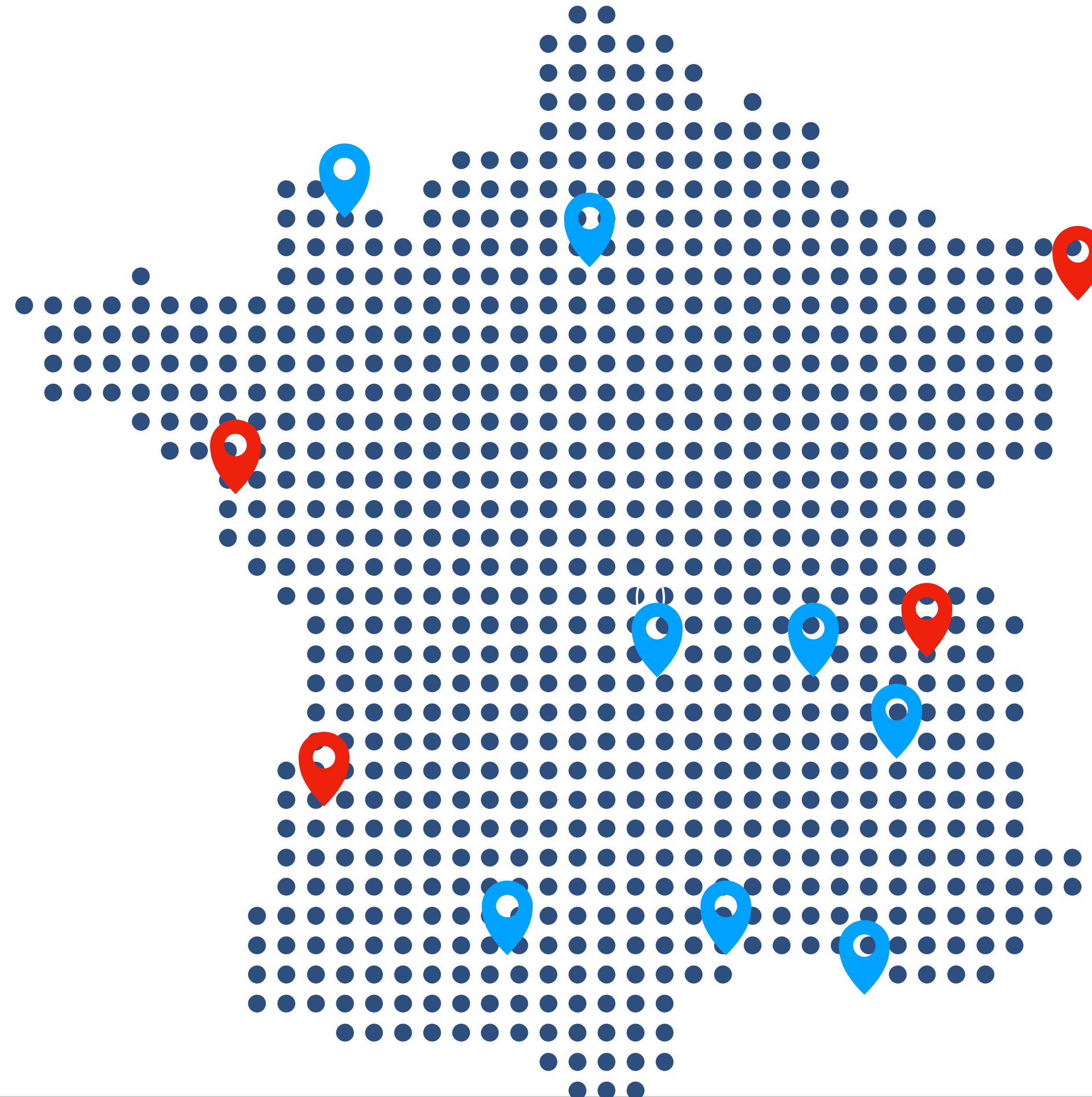




Centre de Calcul de l'Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules

CC-IN2P3

Outils et services



- coordonne la mise en place de systèmes d'information permettant le stockage, la mise à disposition auprès de la communauté scientifique, le traitement et la valorisation de l'ensemble des données scientifiques concernées, ainsi que leur archivage.

Le CC-IN2P3:

- met donc en oeuvre des moyens de stockage et de traitements de données
- assure la connectivité réseau vers et depuis les labos et les sites expérimentaux
- propose des outils facilitant la collaboration
- veille à l'optimisation de l'utilisation de ces ressources et outils
- opère un datacenter au niveau de l'art qui les héberge

Le datacenter du CC-IN2P3



Une infrastructure qui fonctionne 24/365

Quelques chiffres :

- 2 000 m² de bureaux
- ~85 personnes
- 4 000 m² de locaux techniques
- 2 salles informatiques de 850 m² capacités actuelle de 150 + 160 baies
- 10 groupes froids
- 9 onduleurs
- 7 transformateurs (3*1000 kVA + 2*1600 kVA + 2*1250 kVA)
- 1 groupe électrogène de 880 kW
- ~100 tonnes de batteries
- 2 lignes EDF : normal 6,6 MW, secours à 2 MW
- PUE ~ 1,7 et 1,5

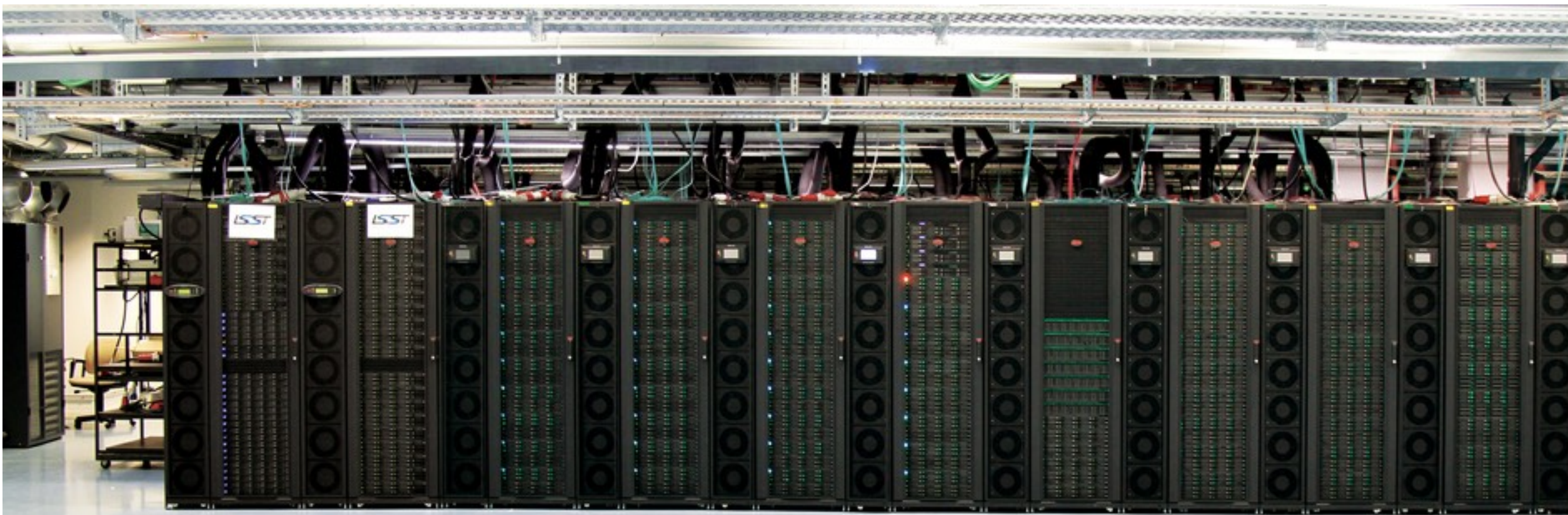
~== TierIII (Uptime Institute)

Hébergement de points de présence opérateurs réseau nationaux (Renater) et régionaux (Lyres, Amplivia...)

[Visite virtuelle](#)



Travaux d'adduction des fluides dans la seconde tranche de VIL2



Quels services ?

Stockage de données scientifiques

- Stockage sur disques et bandes magnétiques
- Accès local ou distant via API, système de fichiers, interface GRID

Sauvegarde

- Utilisé au CC-IN2P3 et proposé aux laboratoires
- Copies sécurisées
- Stockage capacitif longue durée

Bases de Données SQL, NoSQL

- Oracle, MySQL/MariaDB, PostgreSQL, MongoDB...

Environnements de calcul

- High Throughput Computing (HTC)
 - EL7 sur Intel Xeon (x86_64)
- High Performance Computing (HPC)
 - EL7 sur Intel Xeon (x86_64)
- General-Purpose computing on Graphics Processing Units (GPGPU)
 - EL7, CUDA & OpenCL sur nVidia Tesla K80, V100

Traitement par lots

- Univa Grid Engine, HTCondor
- Accès local et via les grilles EGI et WLCG

Virtualisation & Containerisation

- Openstack, virtualisation de serveurs
- Singularity

Hébergement de serveurs

- Fourniture de baies informatiques alimentées électriquement
- Conditions environnementales contrôlées
- Gestion des accès

Virtualisation à la demande - IaaS

- Mise à disposition de serveurs virtuels
- Infrastructure sécurisée et performante

Hébergement web

- Hébergement mutualisé ou dédié de sites/applicatifs web

Mutualisation des outils

- Mathematica, LabView, compilateurs, Catia/Smarteam, Ansys, ...

Mutualisation des ressources

- Infrastructure partagée, allocation flexible des ressources
- Serveur de licences



Accompagnement

Support aux utilisateurs

- Portail utilisateur
- Assistance
- Documentation
- Formation

<https://portail.cc.in2p3.fr/>

<https://cc-usersupport.in2p3.fr/>

<https://doc.cc.in2p3.fr/>

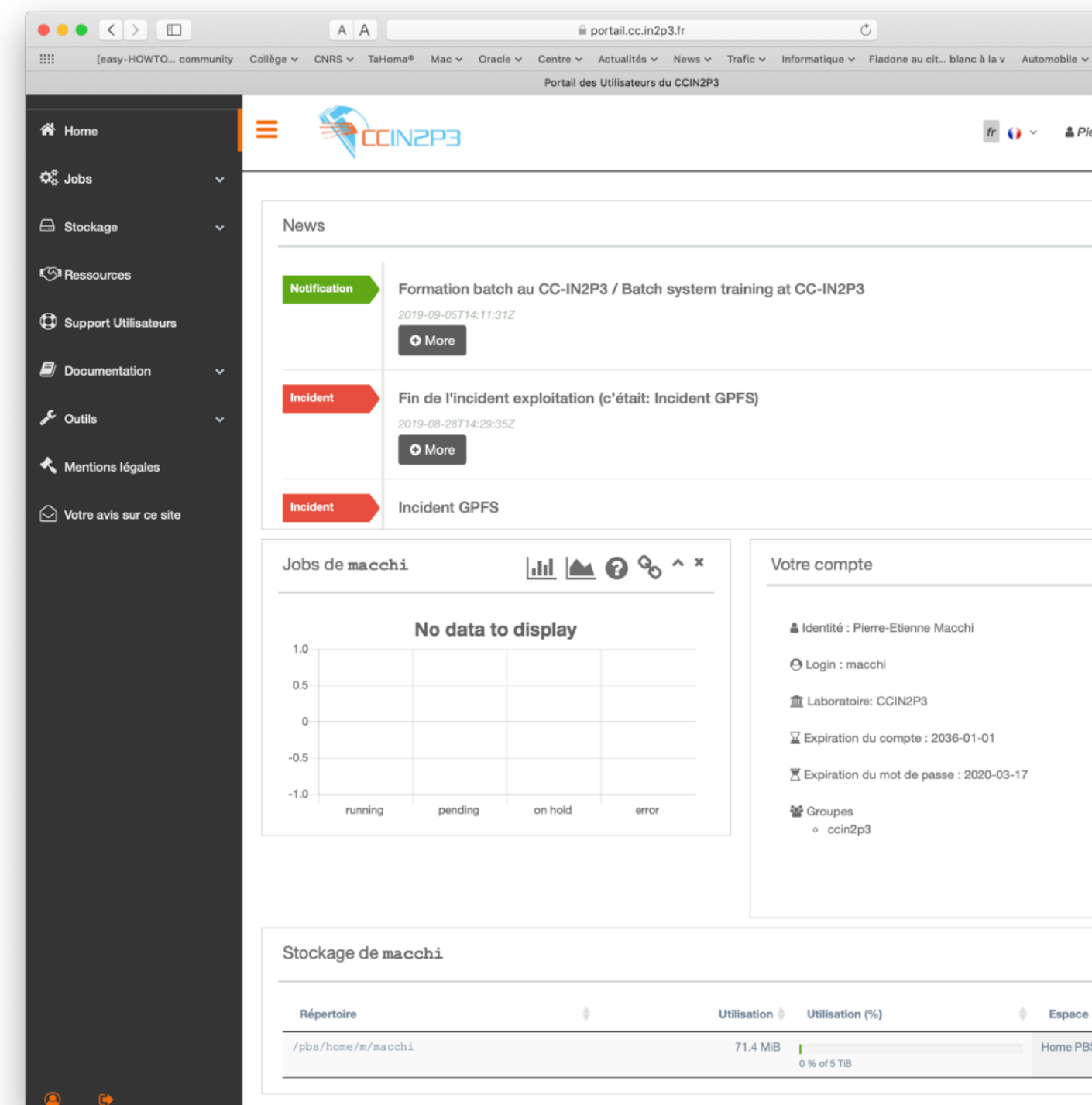
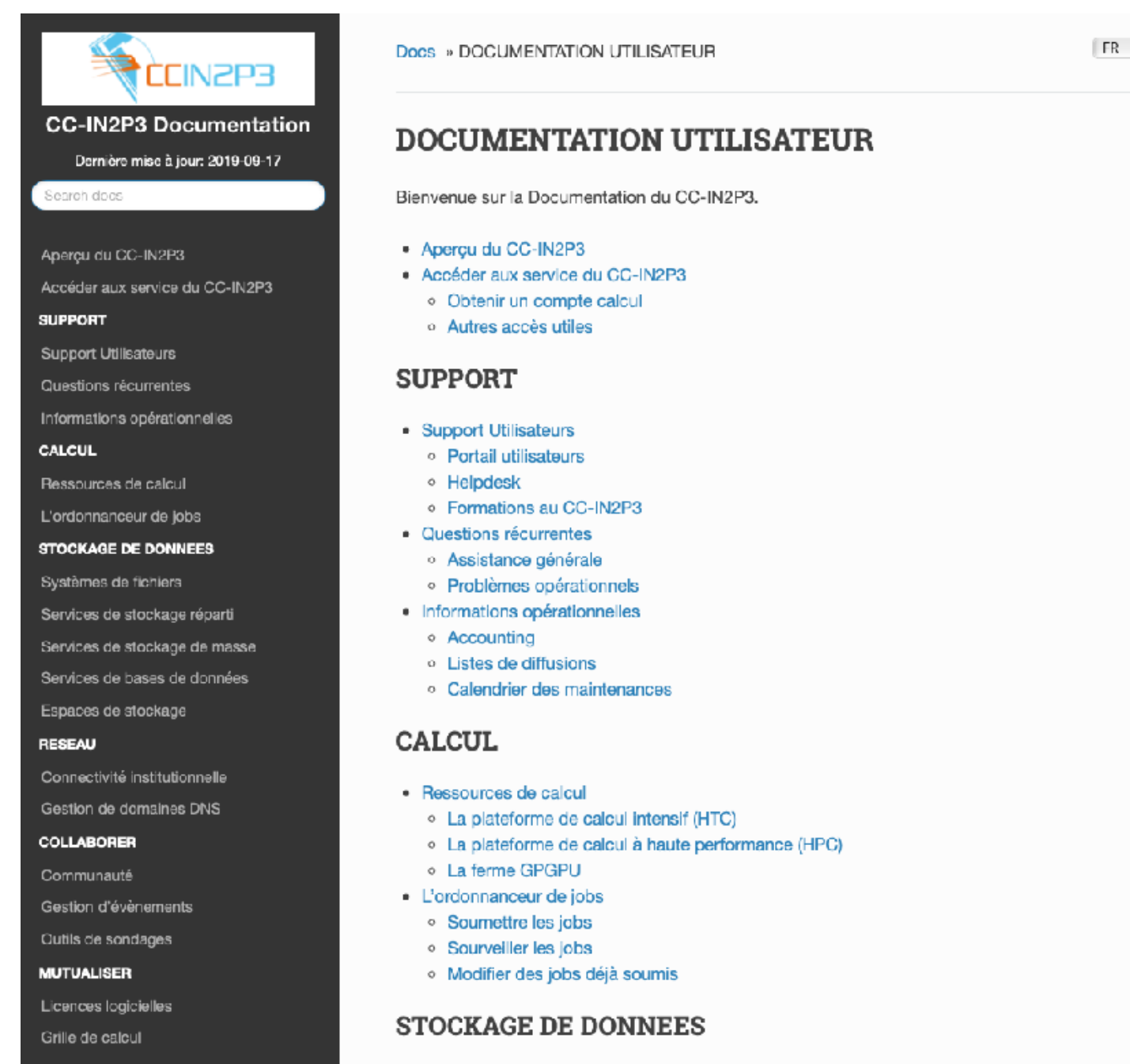
<https://indico.in2p3.fr/category/857/>

Conseil et expertise

- Accompagnement personnalisé
- Contacts par thématique ou expériences

Reporting

- Fourniture de rapports d'accounting



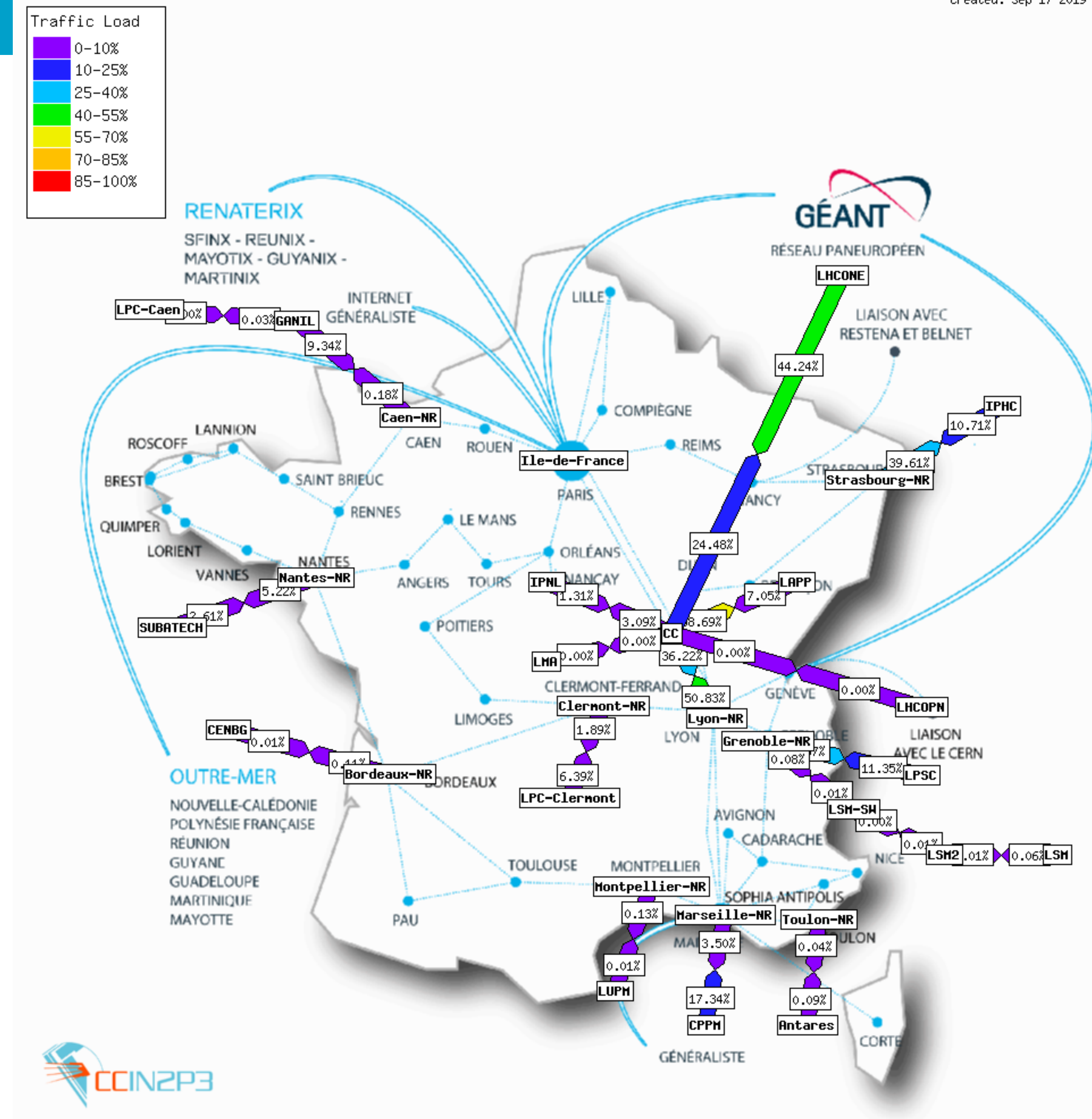
Le réseau institutionnel

- Contact RENATER pour l'IN2P3
- Maître d'ouvrage pour la connexion des laboratoires
- Déploiement des équipements et gestion du routage IPv4 & IPv6
- Supervision des équipements et surveillance des flux (ZNetS)

Gestion de domaines DNS

- Enregistrement de domaines
- Services de nommage internet DNS

<https://ccdns.in2p3.fr/>



Outils collaboratifs

Organisation d'évènements (réunions, conférences)

Questionnaires en ligne :

Gestion documentaire :

Gestion de développement collaboratif (versionnement, intégration continue)

Gestion de projet :

Courrier électronique, messagerie instantanée, calendriers :

Listes de distributions :

Annuaire (unités, agents bientôt plateformes)

Webcast , VOD :

Partage et édition collaborative (web, Win, Mac, Linux, iOS, Android)

[A venir] : Communication d'équipe Rocket.chat

<https://indico.in2p3.fr>

<https://survey.in2p3.fr>

<https://atrium.in2p3.fr>

<https://gitlab.in2p3.fr>

<https://forge.in2p3.fr>

<https://zimbra.in2p3.fr>

<https://listserv.in2p3.fr>

<https://annuaire.in2p3.fr>

<https://webcast.in2p3.fr>

<https://box.in2p3.fr>

Outils de gestion

SI projets institut :

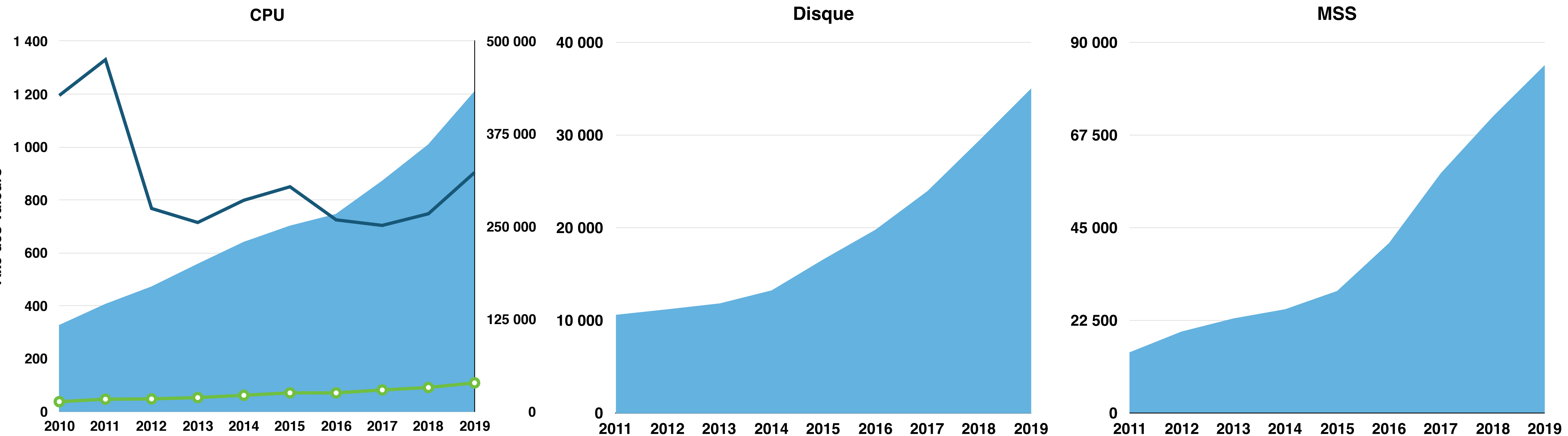
Gestion RH labo : Hito

<https://nsip.in2p3.fr>

Evolution des infrastructures et plateformes

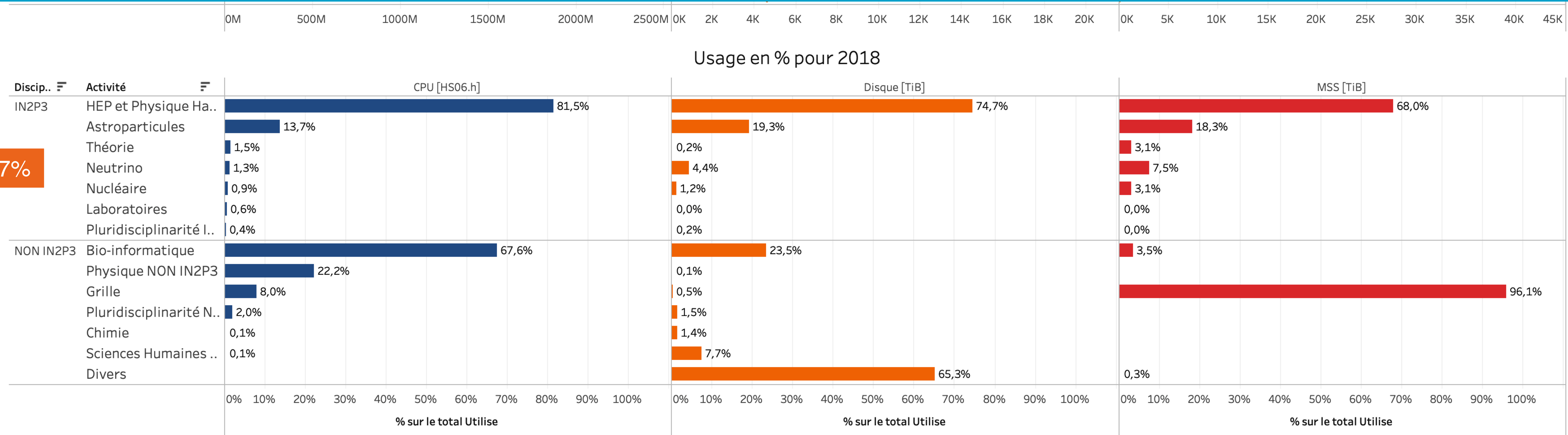
Capacités 2019

- CPU : HTC : ~38 000 vcores - 432 kHS06 — Parallèle : Infiniband - 512 coeurs — GPGPU : C4130 - K80 - InfiniBand
- Disque DAS : 30 Po « standard » + 2 Po « haute performance »
- Bandes : 84,5 Po

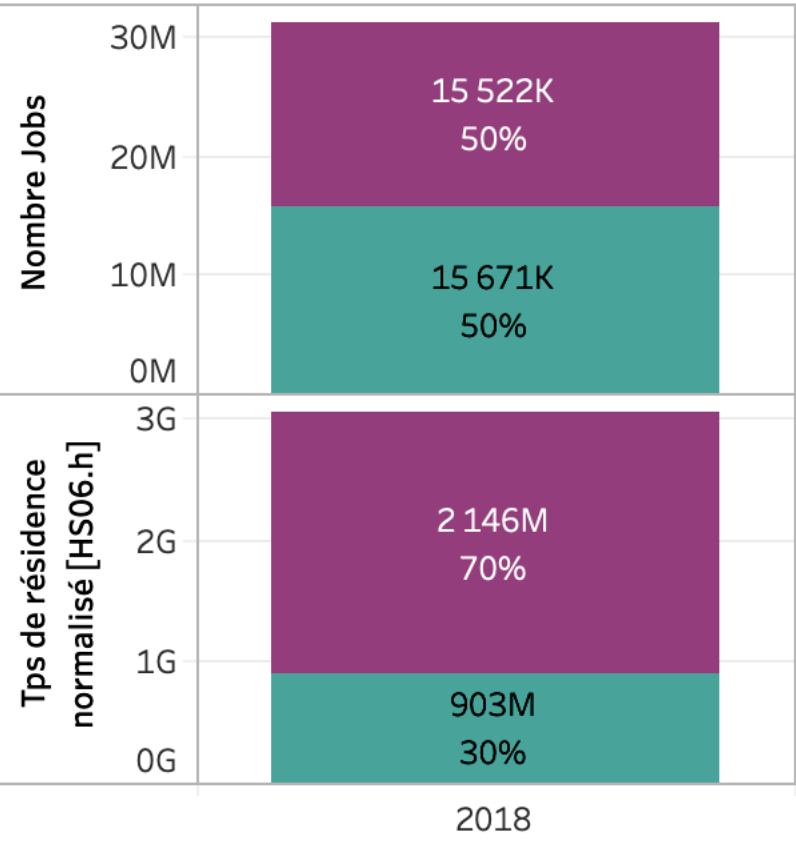


Répartition de l'utilisation des ressources

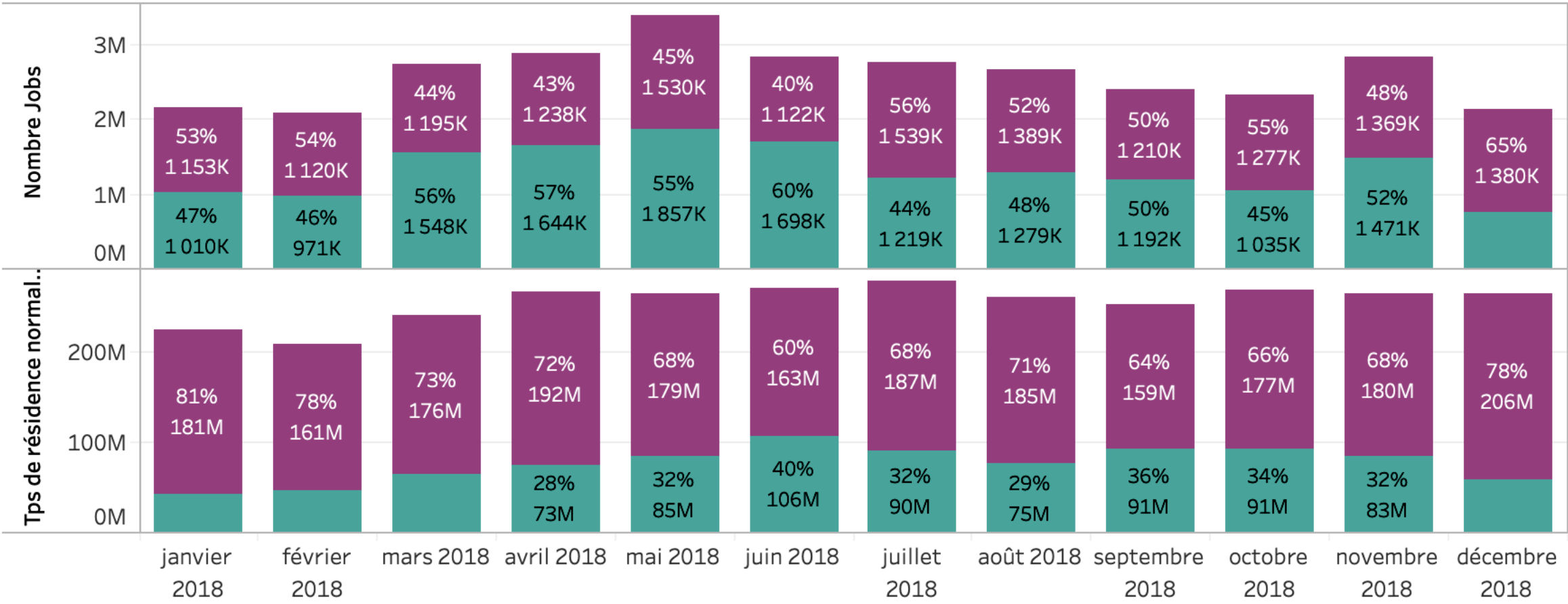
97%



Suivi Grille -Non Grille (Tot)
pour le(s) groupe(s) : Tout



Suivi Grille -Non Grille (Global)
pour le(s) groupe(s) : Tout



Année de Date
2018

Type Grille
Grille
Non Grille

31 millions de jobs en 2018
3 000 millions heures HS06

Evolution 2017/2018

Année d..	Discipline	Activité	CPU [HS06.h]		Disque [TiB]		MSS [TiB]	
				Variation		Variation		Variation
2017	IN2P3	HEP et Physique Hadronique	1 918 428 903		16 314		33 355	
		Astroparticules	381 357 165		3 523		10 046	
		Théorie	54 454 400		54		1 976	
		Neutrino	47 397 189		1 606		4 263	
		Nucléaire	14 975 305		176		1 585	
		Laboratoires	17 972 672		8		18	
		Pluridisciplinarité IN2P3	19 946 383		37		4	
		Total	2 454 532 018		21 717		51 247	
	Total		2 454 532 018		21 717		51 247	
2018	IN2P3	HEP et Physique Hadronique	2 422 870 732	26,29%	19 377	18,78%	42 924	28,69%
		Astroparticules	407 424 990	6,84%	5 003	42,03%	11 543	14,90%
		Théorie	45 845 905	-15,81%	47	-13,75%	1 988	0,61%
		Neutrino	38 328 892	-19,13%	1 145	-28,74%	4 737	11,10%
		Nucléaire	27 864 075	86,07%	323	83,81%	1 955	23,37%
		Laboratoires	18 221 772	1,39%	10	22,13%	11	-41,69%
		Pluridisciplinarité IN2P3	11 170 026	-44,00%	48	32,32%	4	0,00%
		Total	2 971 726 393	21,07%	25 953	19,50%	63 161	23,25%
	Total		2 971 726 393	21,07%	25 953	19,50%	63 161	23,25%

Top 10 CPU

1-4 : atlas, cmsf, alice, lhcb
5-10 : antares, comet, hess, nantheo, glast, km3net

Top 10 Disk

1-4 : atlas, cmsf, alice, lhcb
5-10 : dchooz, hess, ams, lsst, cta, novae

Top 10 MSS

1-4 : atlas, cmsf, lhcb, dchooz
5-10 : hess,alice,d0, babar,ams, qcd

Sécurité opérationnelle IN2P3 : l'affaire de tous

Politique de sécurité des systèmes d'information : PSSI (cf [BO 2017](#))

Organisation au CNRS : 2 chaines

Chaine organique (PDG, DG, DI, DR, DU)

Chaine fonctionnelle : RSSIC -> CRSSI -> CSSI

Au niveau transverse, il peut y avoir un RSSI thématique : **Thierry Mouthuy**

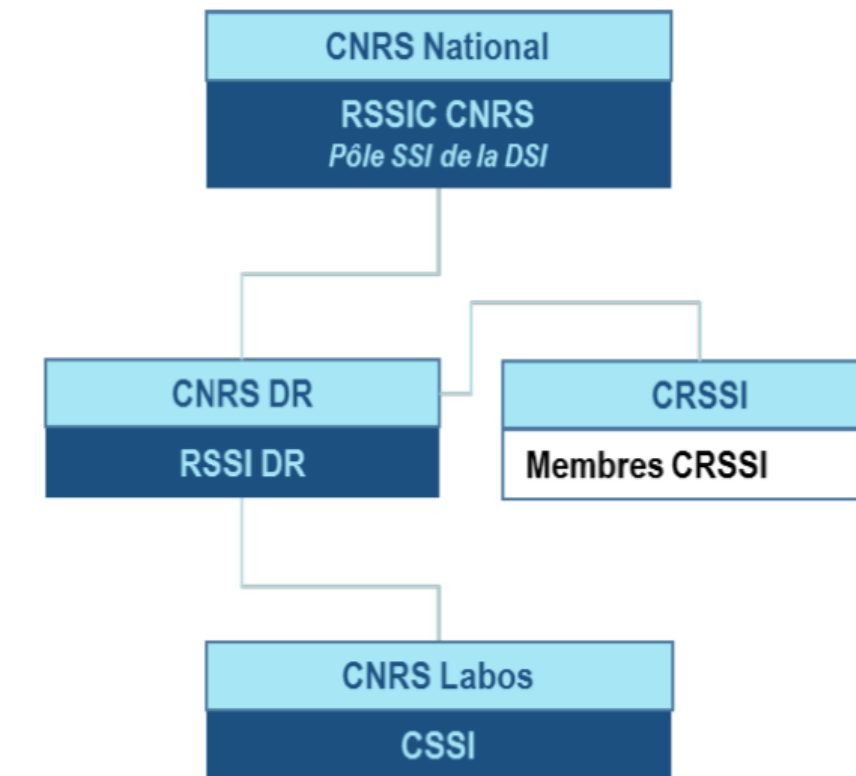
Les DI sont responsables de la SSI de leur unité :

doivent définir et mettre en oeuvre une PSSI d'unité

doivent s'assurer qu'elle est connue de tous

doivent désigner un CSSI (sinon c'est eux)

Références : [Organisation de la SSI au CNRS](#)



L'exemple de Dassault Systèmes...

« Saisine » par DS de l'Institut pour usage frauduleux de licences CST, Catia, SolidWorks depuis des machines connectées sur le domaine [in2p3.fr](#) (IP visiteurs ou IP de réseau interne).

DS souhaite transiger...

- soit « l'IN2P3 » achète des licences de ces produits.
- soit on divulgue les noms des fautifs (qui sont seuls responsables) : souvent impossible (logs inexistants ou délai de rétention dépassé, serveurs multi-utilisateurs ...)

La DAT fait le choix de négocier. Il s'agit d'une négociation contrainte : DS a en effet bloqué le renouvellement des licences Catia v5 (légalement acquises)

Bilan : un engagement à acquérir des licences « inutiles » ; de l'argent dépensé pour rien

Attention donc à la PSSI et au comportement « à l'insu de leur plein gré » des personnels

Combien ça coûte ?

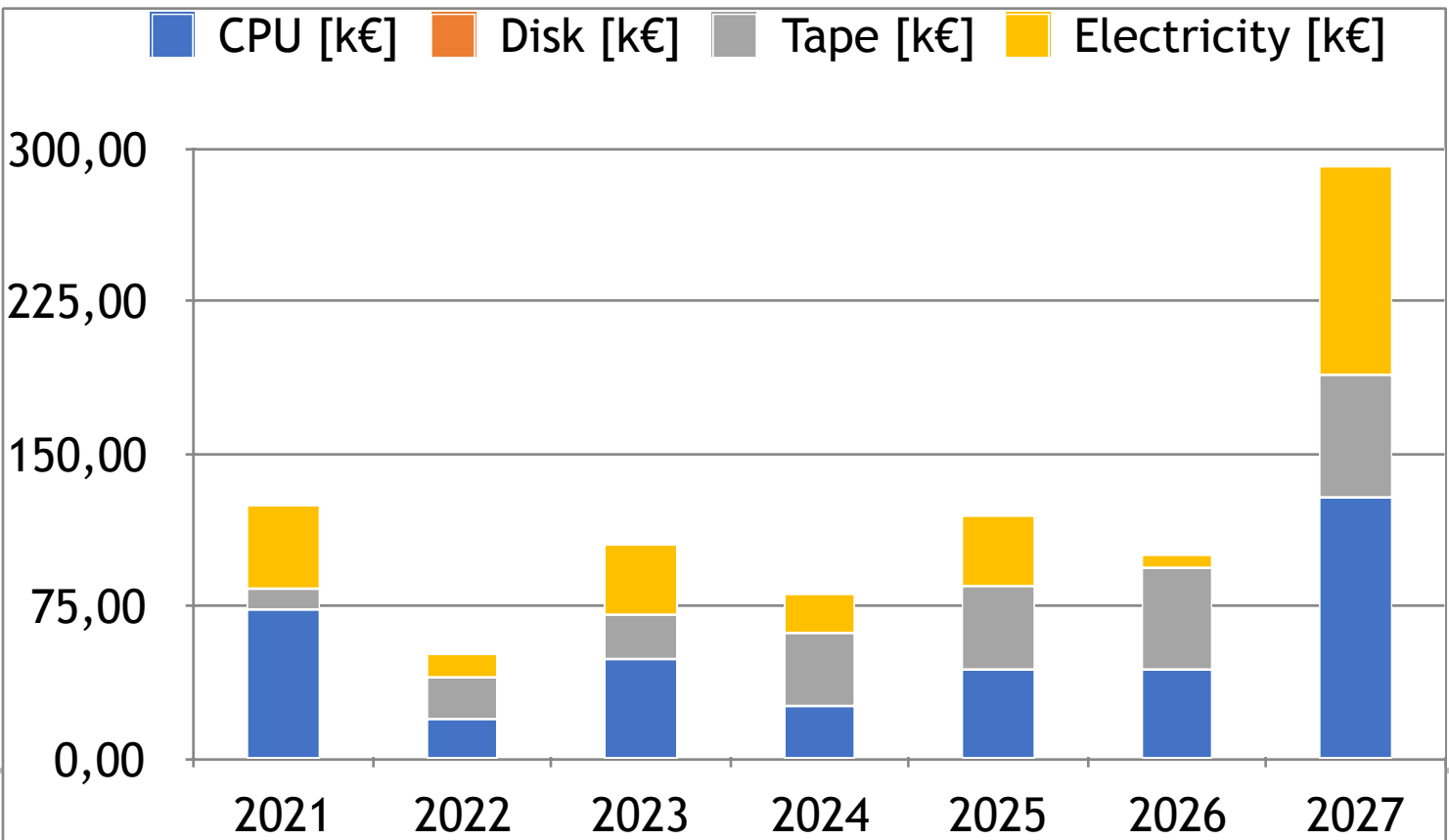
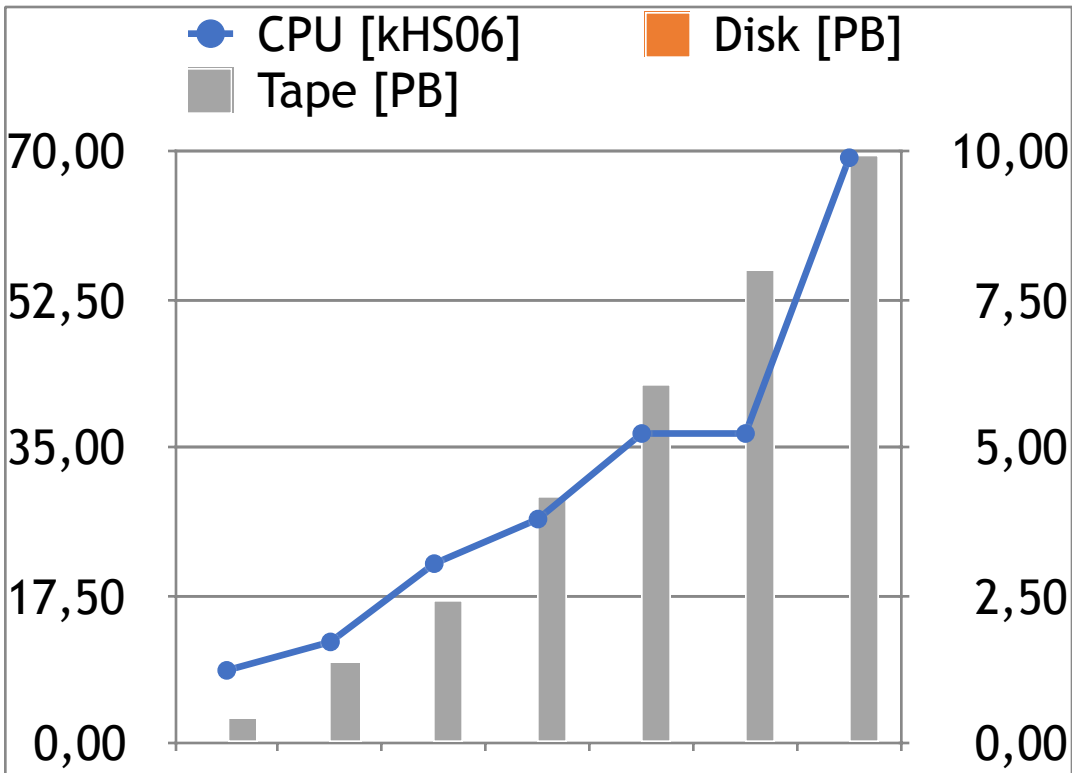
Cette question se décline en 3 types de besoin

- déterminer les investissements et coûts d'opération pour accueillir une nouvelle expérience en fonction d'une expression de besoins
- estimer sur l'ensemble des dépenses imputables de l'année la part que représente chaque expérience en fonction de son usage des ressources
- calculer un coût complet moyen par type de ressources

Estimation des couts d'investissement (exemple)

parameter	Cost model						PUE
	CPU [€/HS06]	Disk [€/TB]	Tape [€/TB]	W/HS06	W/TB	Elec . [€/kW.h]	
cost in Jan .2019	8,09	87,27	21,00	2,98	3,15	0,088662	1,50
Annual evolution	-9,69	-11,60	0,00	-11,51	-14,02	0,0184	

Years	CPU [kHS06]	Disk [PB]	Tape [PB]
2021	8,68	0,00	0,45
2022	12,04	0,00	1,38
2023	21,28	0,00	2,40
2024	26,54	0,00	4,16
2025	36,64	0,00	6,08
2026	36,64	0,00	8,00
2027	69,19	0,00	9,92



Coûts unitaires et variations basés sur tarifs observés sur plusieurs années :

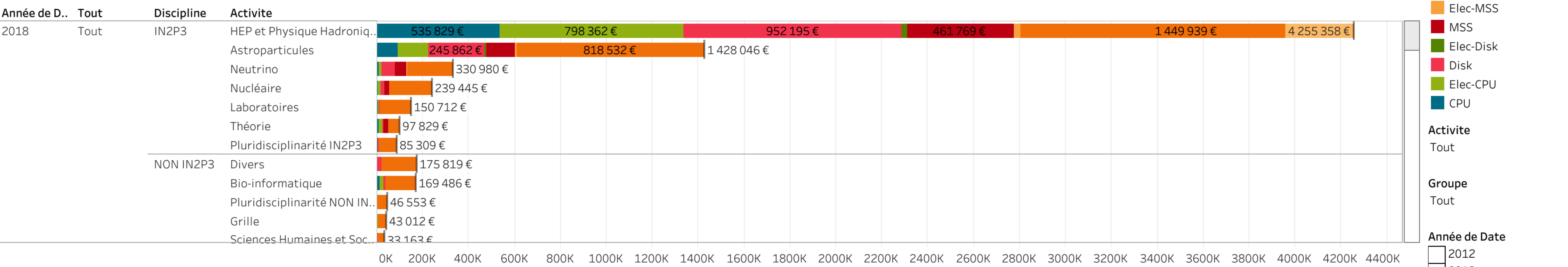
- mis à jour à chaque nouvel achat
- prise en compte d'une durée de vie du matériel (5 ans)

Calcul du cout d'investissement par ressources

Calcul du coût électrique

Couts d'une expérience au CC : couts sur une année

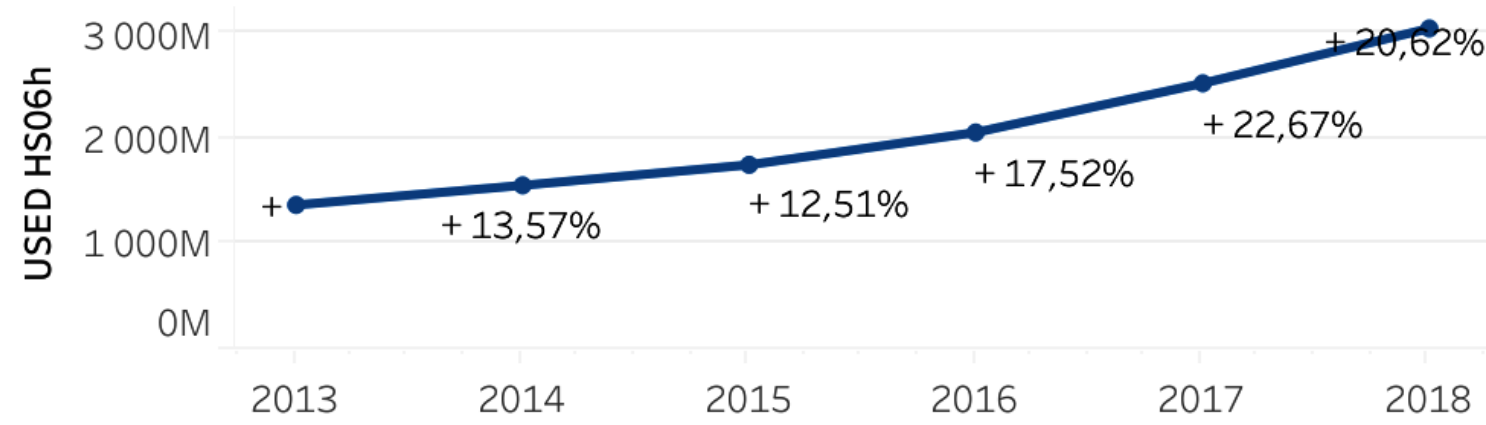
Répartition des dépenses



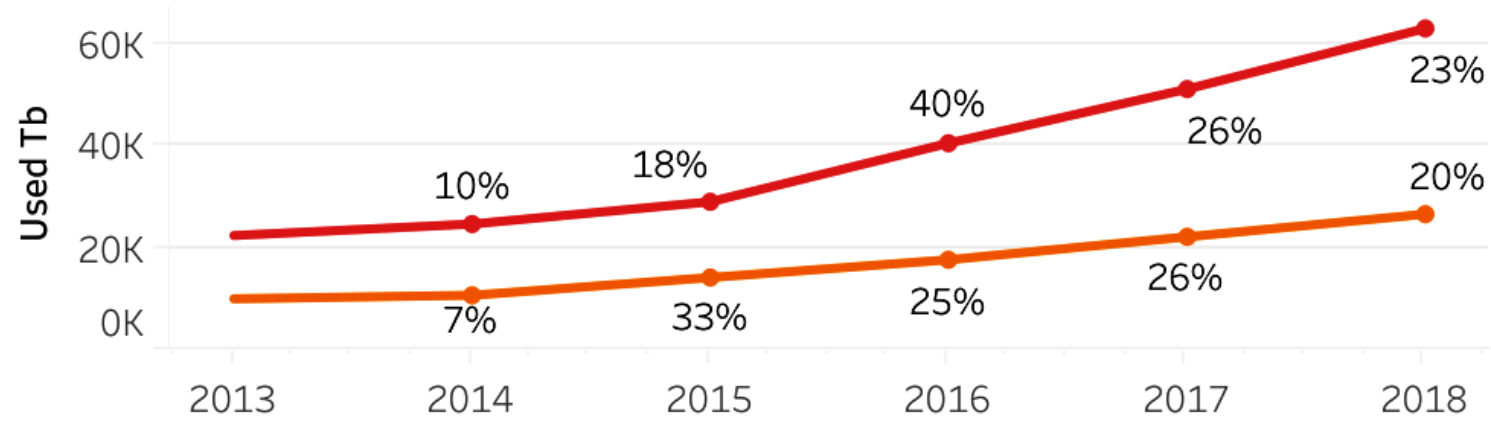
Détail

		2018				2017				2016				2015			
Tout	Categorie D..	Cout	% du total Cou..	USED HS06h	Used Tb	Cout	% du total Cou..	USED HS06h	Used Tb	Cout	% du total Cou..	USED HS06h	Used Tb	Cout	% du total Cou..	USED HS06h	Used Tb
Tout	Autre	3 346 572 €	47,15%			1 459 390 €	23,21%			2 197 460 €	41,68%			1 259 070 €	20,62%		
	Elec-MSS	45 501 €	0,64%			181 246 €	2,88%			223 078 €	4,23%			263 128 €	4,23%		
	Elec-Disk	36 279 €	0,51%			24 089 €	0,38%			20 078 €	0,38%			18 121 €	0,38%		
	Elec-CPU	1 004 653 €	14,16%			649 145 €	10,32%			556 224 €	10,55%			587 780 €	10,55%		
	MSS	680 411 €	9,59%		63 248	1 073 550 €	17,07%		51 298	1 160 590 €	22,01%		40 627	1 260 730 €	22,01%		
	Disk	1 309 267 €	18,45%		26 644	1 418 430 €	22,56%		22 183	562 400 €	10,67%		17 657	973 190 €	10,67%		
	CPU	674 283 €	9,50%	3 048 923 094		1 481 640 €	23,56%	2 527 666 981		552 380 €	10,48%	2 060 589 359		711 240 €	10,48%		

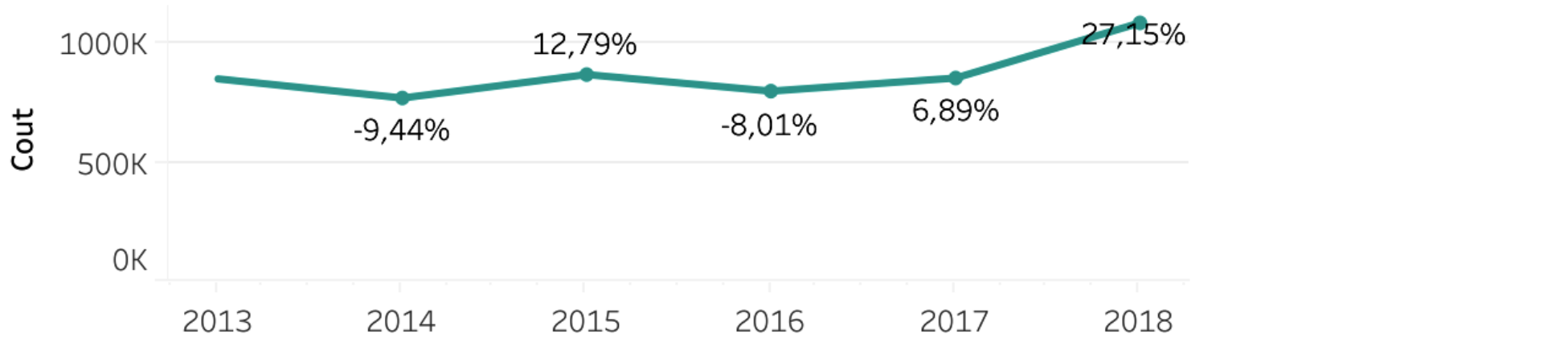
Evolution CPU



Evolution TB



Evolution Elec



2018	Coût total	Part Masse salariale		Part infrastructure		Part IT	
		En valeur	En %	En valeur	En %	En valeur	En %
CPU en €/HS06h	0,002926	0,001342	45,87 %	0,000638	21,82 %	0,000945	32,31 %
CPU en €/HS06	25,63	11,76	45,87 %	5,59	21,82 %	8,35	32,31 %
Disque en €/TB	174,29	79,39	45,55 %	37,76	21,66 %	57,15	32,79 %
Bandes en €/TB	55,85	25,48	45,63 %	12,12	21,70 %	18,25	32,67 %

Cout moyen calculé sur la base des dépenses effectives de 2012 à 2018 et la consommation réelle de CPU, espaces disque et bandes

Permet de valoriser l’usage du CC-IN2P3.

Par exemple, une expérience qui aurait consommé en 2018 : 3130 HS06, 1 162 TB de disque et 1 463 TB de bandes représenteraient une valorisation **371 k€**

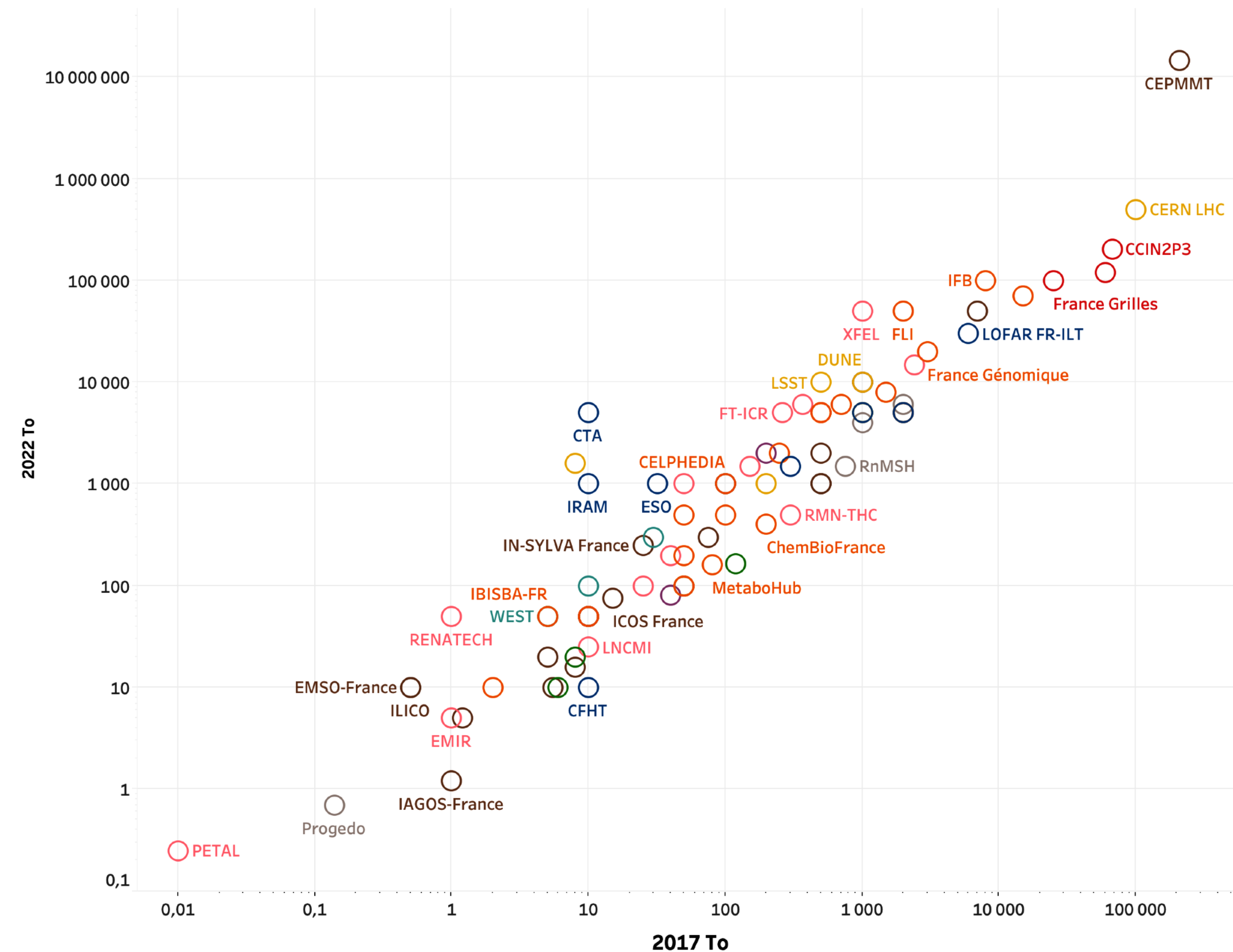


Le CC-IN2P3 est un IR inscrite sur la FDR 2018-20

Le calcul des coûts complet réalisé par le MESRI montre qu'il représente 1% du cout total (13,7 / 1138 M€) : 1/2 fois Renater, 1/3 GENCI

L'étude sur la progression des volumes de données qu'auront à gérer les IR/ TGIR en 2022 le place comme le premier centre de données en France

Feuille de route TGIR/IR 2018-2020 — Accroissement toutes IR - Source <https://data.enseignementsup-recherche.gouv.fr/pages/home/>



Vers un usage croisé des CC du CNRS ?

IN2P3 au DARI	Pourcentage heures accordées normalisées/ total heures accordées normalisées	# de dossiers	Heures normalisées accordées
Allocation A5 (nov 2018)	2,7 %	2 dossiers	25 900 000
Allocation A6 (mai 2019)	3,2 %	5 dossiers	29 669 500

En cours : définition d'un POC pour une utilisation croisée IDRIS/CC-IN2P3 :

- en mode production (hors DARI ?)
- use-cases IN2P3 identifiés
- travail en cours coté IDRIS

